

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND MOBILE INFORMATION TERMINAL DEVICE

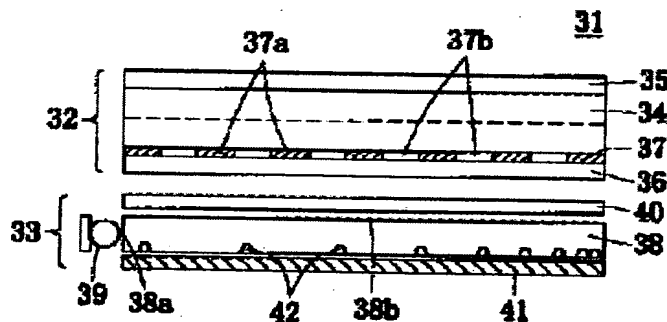
Patent number: JP2001215505
Publication date: 2001-08-10
Inventor: MINOBE TETSUYA; SHINOHARA MASAYUKI; TAKAGI JUNICHI; AOYAMA SHIGERU
Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO
Classification:
- International: G02F1/1335; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/13357; F21V8/00; G02B6/00; G09F9/00; F21Y101/02
- european: G02F1/1335R2
Application number: JP20000025637 20000202
Priority number(s): JP20000025637 20000202

Report a data error here

Abstract of JP2001215505

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve luminance of the front face of a color semi-transmission type liquid crystal display device.

SOLUTION: The color liquid crystal display device 31 consists of a color display part 32 and a surface light source device 33. The color display part 32 is produced by disposing an upper polarizing plate 35 and a lower polarizing plate 36, facing each other on the upper and lower faces of a liquid crystal display panel 34, respectively, and the liquid crystal display panel 34 has a semitransmission reflection part 37, a part of which is formed as a reflection part 37a to reflect the incident light and an other part of which is formed as a transmission part 37b to transmit the incident light. The surface light source device 33 consists of a light guide plate 38, a light-emitting part 39 disposed to face the entrance face of the light guide plate 38, a total reflection plate 41 disposed to face the lower face of the light guide plate 38, and a diffusion plate 40 with a small diffusion degree disposed to face the entrance face of the light guide plate 38.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-215505

(P2001-215505A)

(43) 公開日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F	1/13357	F 2 1 V	8/00 6 0 1 C 2H038
F 2 1 V	8/00	G 0 2 B	6/00 3 3 1 2H091
G 0 2 B	6/00	G 0 9 F	9/00 3 3 6 J 5G435
G 0 9 F	9/00	F 2 1 Y	101:02
// F 2 1 Y	101:02	G 0 2 F	1/1335 5 3 0
審査請求 未請求 請求項の数 1 0		OL (全 1 1 頁)	

(21) 出願番号 特願2000-25637 (P2000-25637)

(22) 出願日 平成12年2月2日 (2000.2.2)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72) 発明者 簗部 哲也

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(72) 発明者 篠原 正幸

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(74) 代理人 100094019

弁理士 中野 雅房

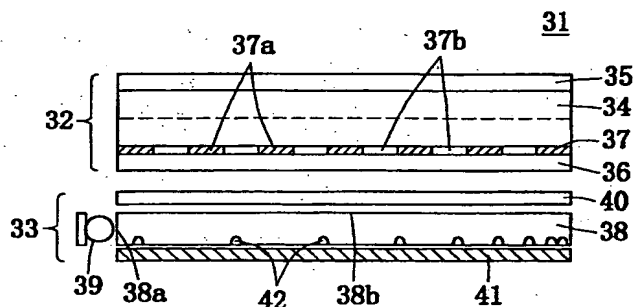
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び携帯情報端末機

(57) 【要約】

【課題】 カラー半透過型液晶表示装置の正面輝度を向上させる。

【解決手段】 カラー液晶表示装置 31 はカラー表示部 32 と面光源装置 33 とからなる。カラー表示部 32 は、液晶表示パネル 34 の上面及び下面に上部偏光板 35 と下部偏光板 36 を対向させられたものであり、液晶表示パネル 34 は、一部が入射光を反射させる反射部 37a、別な一部が入射光を透過させる透過部 37b となった半透過反射部 37 を備えている。面光源装置 33 は、導光板 38 と、導光板 38 の光入射面に対向させて配置された発光部 39 と、導光板 38 の下面に対向させて配置された全反射板 41 と、導光板 38 の光入射面に対向させた拡散度の弱い拡散板 40 からなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光入射面から入射した光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から出射させる平板状の導光板と、該導光板の光入射面と対向させて配置された光源と、前記導光板の光出射面と反対側の面に配置された反射板と、前記導光板の光出射面側に配置され、導光板から入射した光の一部を透過させると共に一部を正反射させる半透過手段を有する液晶パネルとを備えた液晶表示装置において、

前記導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布と、前記液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに前記反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の輝度の角度分布とがほぼ同じであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 光入射面から入射した光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から出射させる平板状の導光板と、該導光板の光入射面と対向させて配置された光源と、前記導光板の光出射面と反対側の面に配置された反射板と、前記導光板の光出射面側に配置され、導光板から入射した光の一部を透過させると共に一部を正反射させる半透過手段を有する液晶パネルとを備えた液晶表示装置において、

前記液晶表示パネルの半透過手段で反射された光の偏光状態と、前記液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに前記反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の偏光状態とがほぼ同じであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 光入射面から入射した光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から出射させる平板状の導光板と、該導光板の光入射面と対向させて配置された光源と、前記導光板の光出射面と反対側の面に配置された反射板と、前記導光板の光出射面側に配置された液晶パネルと、該液晶パネルと前記導光板との間に配置され、導光板から入射した特定の偏光方向の光を透過させ、該偏光方向と直交する偏光方向の光を反射させる偏光分離手段とを備えた液晶表示装置において、

前記導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布と、前記偏光分離手段で反射された光がさらに前記反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の輝度の角度分布とがほぼ同じであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 光入射面から入射した光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から出射させる平板状の導光板と、該導光板の光入射面と対向させて配置された光源と、前記導光板の光出射面と反対側の面に配置された反射板と、前記導光板の光出射面側に配置された液晶パネルと、該液晶パネルと前記導光板との間に配置され、導光板から入射した特定の偏光方向の光を透過させ、該偏光方向の光と直交する偏光方向の光を反射させる偏光分離手段とを備えた液晶表示装置において、

前記偏光分離手段で反射された光の偏光状態と、前記偏光分離手段で反射された光がさらに前記反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の偏光状態とがほぼ直交することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 前記液晶パネルは偏光子を備え、該偏光子は前記半透過手段よりも前記導光板に近い側に位置していることを特徴とする、請求項 1、2、3 又は 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布は、半値全幅が 90 度以下となっていることを特徴とする、請求項 1、2、3 又は 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記反射板は、入射した光を正反射させるものであることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記反射板は、入射した光を回帰反射させるものであることを特徴とする、請求項 3 又は 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記導光板と前記液晶パネルとの間に拡散板を配置したことを特徴とする、請求項 1、2、3 又は 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 請求項 1～9 に記載した液晶表示装置と、入力操作部とを備えた携帯情報端末機。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置及び携帯情報端末機に関し、特に半透過型液晶表示装置と、当該半透過型液晶表示装置を用いた携帯情報端末機に関する。

【0002】

【背景技術】 携帯情報端末機等の表示用デバイスとして、従来から用いられているモノクロ半透過型液晶表示装置の構造を図 1 の断面図に示す。このモノクロ半透過型液晶表示装置 1 は、モノクロ半透過型の表示部 2 と、そのバックライト用光源として用いられる面光源装置 3 とから構成されている。この表示部 2 は、上部偏光板 4 と、ガラス基板間に液晶を封止した液晶表示パネル 5 と、下部偏光板 6 と、半透過板 7 とを積層して構成されている。また、面光源装置 3 は、導光板 8 の裏面に反射板 9 を配置し、導光板 8 の一方端面に発光部 10 を配置したものである。導光板 8 は、発光部 10 からの光を閉じ込め、面状に広げて出射させるものであって、ポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂などの透明で屈折率の大きな樹脂により形成され、その下面には凹凸加工や拡散反射インクのドット印刷等によって拡散パターン 11 が形成されている。発光部 10 は回路基板 12 上に複数の発光ダイオード (LED) 等のいわゆる点光源 13 を実装したものであって、導光板 5 の端面 (光入射面) に対向している。反射板 9 は、導光板 8 の下面からの漏れ光を反射させるものであって、反射率の高い例えば白色

樹脂シートによって形成されており、両面テープによって導光板 8 の下面に貼り付けられている。

【0003】しかして、太陽光や室内照明光などの外来光がある場合には、液晶表示パネル 5 を透過して半透過板 7 に入射した光は、一部が半透過板 7 で反射し、一部が半透過板 7 を透過し、半透過板 7 で反射した光が再び液晶表示パネル 5 を透過して表示部 2 の前面に出射される。これによって、液晶表示装置 1 の外部に太陽光等の光がある場合には外部の光を利用して液晶表示装置 1 の画面に画像を表示させることができる。また、外部の光がない場合には面光源装置 2 を点灯させ、面光源装置 2 の出射光を利用して液晶表示装置 1 の画面に画像を表示させることができる。

【0004】このような液晶表示装置 1 で用いられている半透過板 7 と反射板 9 はいずれも拡散性を有しているので、図 2 に示すように、導光板 8 から出て半透過板 7 に入射した光の一部は拡散透過し、一部は拡散反射される。そして、半透過板 7 で反射して導光板 5 を透過した光は、反射板 9 にあたって拡散反射され、再び導光板 8 を透過して、もう一度半透過板 7 に入射する。導光板 8 から出射された光は、このような挙動を繰り返すうち、そのほとんどが液晶表示装置 1 から出射されるので、この液晶表示装置 1 の光の利用効率は高い。

【0005】しかしながら、このようなモノクロ半透過型液晶表示装置 1 では、導光板 8 から指向性の良好な光が出射されても、上記のようにして半透過板 7 と反射板 9 で拡散反射されるので、半透過板 7 を出射した光は、図 2 に示すようにランバート光となる。その結果、液晶表示装置 1 の表示面における出射光はランバート光となり、正面輝度が低下するという問題があった。

【0006】次に、携帯電話等の携帯情報端末機のカラー表示デバイスとして用いられているカラー半透過型液晶表示装置 1 4 の構造を図 3 に示す。このカラー液晶表示装置 1 4 もカラー表示部 1 5 と面光源装置 3 とからなり、カラー表示部 1 5 は、上部偏光板 1 6 とカラー表示用の液晶表示パネル 1 7 と下部偏光板 1 8 とから構成されている。カラー半透過型液晶表示装置 1 2 では、視差による色の濁り等を防ぐためにモノクロの場合のような半透過板を用いず、液晶表示パネル 1 7 の内部に半透過反射部（下部電極）19 を設けている。この半透過反射部 19 は、下部電極の一部が上方からの光を拡散反射させると共に下方からの光を正反射させる反射部 19 a で、一部が透明な透過部 19 b となったものである。

【0007】しかして、図 3 に示すように、導光板 8 から出射した光は下部偏光板 1 8 を透過して液晶表示パネル 1 7 内に入射し、透過部 19 b を通った光は液晶表示パネル 1 7 を透過し、さらに上部偏光板 1 6 を通って液晶表示装置 1 4 の前面から出射される。一方、反射部 19 a に当たった光は反射部 19 a で正反射されて戻り、下部偏光板 1 8 と導光板 8 を透過して反射板 9 に到達

し、反射板 9 で拡散反射されて導光板 8 から再出射し、再利用される。

【0008】このようなカラー半透過型液晶表示装置 1 4 にあっては、導光板 8 から出射され液晶表示パネル 1 7 に入射する光は下部偏光板 1 8 を通過するので、下部偏光板 1 8 の透過軸と一致する直線偏光となっており、半透過反射部 19 の反射部 19 a で正反射して反射板 9 へ戻ってくる光も振動方向が下部偏光板 1 8 の透過軸と一致する直線偏光となっている。しかし、この直線偏光が反射板 9 で拡散反射されると、その反射光はあらゆる振動方向の偏光成分を持つようになり、導光板 8 から再出射して下部偏光板 1 8 を透過する際に半分以上の光量が吸収される。よって、半透過反射部 19 の反射部 19 a と反射板 9 との間で反射される度に光量が半減し、導光板 8 から出射された光の一部しか液晶表示装置 1 4 から出射されず、液晶表示装置 1 4 の表示面の輝度を十分に高くすることができなかった。

【0009】また、このようなカラー半透過型液晶表示装置 1 4 では、光が反射板 9 で拡散反射されるため、半透過反射部 19 と反射板 9 で反射されて再利用される光はランバート光となり、結果として液晶表示装置 1 4 の表示面における出射光の指向性は導光板 8 の出射光の指向性よりも悪くなり、液晶表示装置 1 4 の正面輝度が低下している。

【0010】液晶表示装置の正面輝度を上げるためには、図 5 に示すような構造の面光源装置 20 を用いることができる。この面光源装置 20 は、光入射面側で厚く、その反対側で薄くなったくさび状の導光板 2 1 の下面に正反射板 2 2 を対向させ、導光板 2 1 の光入射面と対向させて冷陰極管又は発光ダイオードからなる発光部 2 3 を配置し、導光板 2 1 の上面にプリズムシート 2 4 を重ねたものである。

【0011】しかして、発光部 2 3 から出射され光入射面から導光板 2 1 内に入射した光は、導光板 2 1 の内部に閉じこめられ、導光板 2 1 の上面と下面（正反射板 2 2）との間で全反射を繰り返すことによって導光板 2 1 全体に広がり、導光板 2 1 の下面で反射する度に導光板 2 1 の上面に対する入射角が小さくなって行く。一方、導光板 2 1 の下面から漏れた光は、正反射板 2 2 によって正反射され、再び導光板 2 1 内部へ戻される。そして、導光板 2 1 の上面への入射角が全反射の臨界角に達すると導光板 2 1 の上面から出射される。こうして一定の傾きで導光板 2 1 の上面から出射された光は、プリズムシート 2 4 を通過することによって上方へ向けて偏向される。従って、このような面光源装置 20 を用いれば、図 5 に示すように、狭い指向角で液晶表示パネルに向けてほぼ垂直に光を出射させることができ、液晶表示装置の正面輝度を高くすることができる。

【0012】しかし、このような面光源装置 20 をカラー半透過型液晶表示装置に用いた場合には、半透過反射板

で反射された光が面光源装置 20 に戻ってくると、図 6 に示すように、プリズムシート 24 に戻ってきた光のうちプリズムの一方斜面（図 6 で右上がりになっている斜面）25 で全反射した光はプリズムの他方斜面を透過した後、導光板 21 に入射し、導光板 21 の上面と下面（正反射板 22）との間で反射しながら発光部 23 へと戻っていく。したがって、このような構造の面光源装置 20 を用いれば、発光部 23 の冷陰極管や LED による光の吸収が生じ、光量の損失が生じるという問題があった。

【0013】

【発明の開示】本発明は、上記の従来例の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、液晶表示装置の正面輝度を高くすることにある。

【0014】また、本発明の別な目的は、正面輝度が高く視認性の良好な液晶表示装置を備えた携帯情報端末機を提供することにある。

【0015】本発明にかかる第 1 の液晶表示装置は、光入射面から入射した光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から出射させる平板状の導光板と、該導光板の光入射面と対向させて配置された光源と、前記導光板の光出射面と反対側の面に配置された反射板と、前記導光板の光出射面側に配置され、導光板から入射した光の一部を透過させると共に一部を正反射させる半透過手段を有する液晶パネルとを備えた液晶表示装置において、前記導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布と、前記液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに前記反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の輝度の角度分布とがほぼ同じであることを特徴とするものである。

【0016】本発明にかかる第 1 の液晶表示装置においては、導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布と、液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の輝度の角度分布とがほぼ同じであるから、導光板の光出射面から出射された光が半透過手段と反射板で反射されても輝度の角度分布が変化せず、これらの光が重なり合っても輝度の角度分布が広がりにくくなる。従って、この液晶表示装置によれば、光の指向特性を狭くすることによって、正面輝度を高くすることができる。

【0017】本発明にかかる第 2 の液晶表示装置は、光入射面から入射した光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から出射させる平板状の導光板と、該導光板の光入射面と対向させて配置された光源と、前記導光板の光出射面と反対側の面に配置された反射板と、前記導光板の光出射面側に配置され、導光板から入射した光の一部を透過させると共に一部を正反射させる半透過手段を有する液晶パネルとを備えた液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの半透過手段で反射された光の偏光状態

と、前記液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに前記反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の偏光状態とがほぼ同じであることを特徴とするものである。

【0018】本発明にかかる第 2 の液晶表示装置においては、液晶表示パネルの半透過手段で反射された光の偏光状態と、液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の偏光状態とがほぼ同じになっているから、液晶自体又は半透過手段よりも導光板に近い側に配置された偏光子による光の吸収を低減することができる。従って、この液晶表示装置によれば、光のロスを低減することにより、正面輝度を向上させることができる。

【0019】本発明にかかる第 3 の液晶表示装置においては、光入射面から入射した光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から出射させる平板状の導光板と、該導光板の光入射面と対向させて配置された光源と、前記導光板の光出射面と反対側の面に配置された反射板と、前記導光板の光出射面側に配置された液晶パネルと、該液晶パネルと前記導光板との間に配置され、導光板から入射した特定の偏光方向の光を透過させ、該偏光方向と直交する偏光方向の光を反射させる偏光分離手段とを備えた液晶表示装置において、前記導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布と、前記偏光分離手段で反射された光がさらに前記反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の輝度の角度分布とがほぼ同じであることを特徴としている。

【0020】本発明にかかる第 3 の液晶表示装置においては、導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布と、液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の輝度の角度分布とがほぼ同じであるから、導光板の光出射面から出射された光が偏光分離手段と反射板で反射されても輝度の角度分布が変化せず、これらの光が重なり合うことによって輝度の角度分布が広がりにくくなる。従って、この液晶表示装置によれば、光の指向特性を狭くすることによって、正面輝度を高くすることができる。

【0021】しかも、第 3 の液晶表示装置によれば、液晶パネルと導光板の間に、導光板から入射した特定の偏光方向の光を透過させ、該偏光方向と直交する偏光方向の光を反射させる偏光分離手段を設けているので、偏光分離手段と反射板によって光の偏光方向を揃えて液晶パネルへ出射させることができ、液晶パネル内の偏光子や液晶による光の吸収を低減し、液晶表示装置の正面輝度をより向上させることができる。

【0022】本発明にかかる第 4 の液晶表示装置においては、光入射面から入射した光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から出射させる平板状の導光板と、該導光板の光入射面と対向させて配置された光源と、前記導

光板の光出射面と反対側の面に配置された反射板と、前記導光板の光出射面側に配置され、導光板から入射した光の一部を透過させると共に一部を正反射させる半透過手段を有する液晶パネルと、該液晶パネルと前記導光板との間に配置され、導光板から入射した特定の偏光方向の光を透過させ、該偏光方向と直交する偏光方向の光を反射させる偏光分離手段とを備えた液晶表示装置において、前記偏光分離手段で反射された光の偏光状態と、前記偏光分離手段で反射された光がさらに前記反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の偏光状態とがほぼ直交することを特徴としている。

【0023】本発明にかかる第4の液晶表示装置にあつては、偏光分離手段で反射された光の偏光状態と、偏光分離手段で反射された光がさらに反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の偏光状態とがほぼ直交しているから、液晶自体又は半透過手段よりも導光板に近い側に配置された偏光子による光の吸収を低減することができる。従つて、この液晶表示装置によれば、光のロスと低減することにより、正面輝度を向上させることができる。

【0024】しかも、第4の液晶表示装置によれば、液晶パネルと導光板の間に、導光板から入射した特定の偏光方向の光を透過させ、該偏光方向と直交する偏光方向の光を反射させる偏光分離手段を設けているので、偏光分離手段と反射板によって光の偏光方向を揃えて液晶パネルへ出射させることができ、液晶パネル内の偏光子又は液晶による光の吸収を低減し、液晶表示装置の正面輝度をより向上させることができる。

【0025】第1、第2、第3又は第4の液晶表示装置の一実施形態においては、前記導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布を、半値全幅が90度以下となるようにするのが好ましく、特に45～60度程度が望ましい。これによって導光板から出射される光の指向特性が狭くなり、液晶表示装置の正面輝度を向上させることができる。

【0026】第1の液晶表示装置において、導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布と、液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の輝度の角度分布とをほぼ同じにするための一実施形態としては、反射板として光を正反射させるものを用いることができる。

【0027】さらに、第2の液晶表示装置において、液晶表示パネルの半透過手段で反射された光の偏光状態と、液晶パネルの半透過手段で反射された光がさらに反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の偏光状態とをほぼ同じにするための一実施形態としても、光を正反射する反射板を用いることができる。

【0028】正反射する反射板を用いることにより、半透過手段で反射されて戻ってきた光が反射板で反射され

るとき、その偏光方向や指向特性が変化しにくいので、光のロスと指向特性の拡がりを低減することができ、液晶表示装置の正面輝度を向上させることができるからである。

【0029】第3の液晶表示装置において、導光板の光出射面から出射される光の輝度の角度分布と、偏光分離手段で反射された光がさらに反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の輝度の角度分布とをほぼ同じにするための一実施形態としては、反射板として光を回帰反射させるものを用いることができる。

【0030】さらに、第4の液晶表示装置において、偏光分離手段で反射された光の偏光状態と、偏光分離手段で反射された光がさらに反射板で反射された後に導光板の光出射面から再出射される光の偏光状態とをほぼ直交させるための一実施形態としても、光を回帰反射する反射板を用いることができる。

【0031】回帰反射する反射板を用いることにより、偏光分離手段で反射されて戻ってきた光が反射板で反射されるとき、その偏光方向は元の偏光方向に対してほぼ直交する方向に変換されるので、再度偏光分離手段に入射した際には偏光分離手段を透過することができる。また、回帰反射板で反射した際には、その光の指向特性は変化しにくい。このため、光のロスと指向特性の拡がりを低減することができ、液晶表示装置の正面輝度を向上させることができる。

【0032】さらに、第1、第2、第3又は第4の液晶表示装置の一実施形態においては、前記導光板と前記液晶パネルとの間に拡散板を配置してもよい。このような拡散板としては、拡散度合の低いものが好ましく、特にヘイズが70%以下のものが望ましく、より望ましくはヘイズが40%以下で入射光の偏光状態をほぼ保存したまま透過させることができるものである。

【0033】また、このような拡散板を用いることにより、導光板から出射された指向性の高い光を適度に広げることができ、液晶表示装置の視認範囲を広げることができる。

【0034】本発明にかかる携帯情報端末機は、本発明にかかる第1～第8の液晶表示装置と入力操作部とを備えたことを特徴としている。ここで、携帯情報端末機とは、携帯電話機や携帯用コンピュータ、電子手帳などのほか、CDプレーヤや携帯用液晶テレビなども含まれる。

【0035】本発明にかかる携帯情報端末機にあつては、液晶表示装置の正面輝度を高くすることができるので、液晶表示装置の画面の視認性が向上する。

【0036】なお、この発明の以上説明した構成要素は、可能な限り組み合わせることができる。

【0037】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）図7は本発明の一実施形態によるカラー半透過型液晶表示装置31の

構成を示す概略断面図である。この液晶表示装置 31 は、カラー表示部 32 と、面光源装置 33 とから構成されている。カラー表示部 32 は、カラーフィルタや半透過反射板 37、TFT（薄膜トランジスタ）等を形成されたガラス基板と上部電極（全面透明電極）を形成されたガラス基板との間に液晶を封止したカラー用の液晶表示パネル 34 の上面及び下面にそれぞれ上部偏光板 35 と下部偏光板 36 とを重ねたものである。ここで、半透過反射板 37 は下部電極を兼ねたものであって、画素よりも小さなピッチのパターンで反射部 37a と透過部 37b が配列されている。反射部 37a は不透明な金属電極によって形成されたもので、上方からの光を拡散反射させると共に下方からの光を正反射させるようになっており、透過部 37b は透明電極（ITO）もしくは電極の開口となったもので、光を透過させるようになっている。

【0038】面光源装置 33 は、平板状の導光板 38 と、導光板 38 の光入射面 38a に対向させて配置された発光部 39 と、導光板 38 の光出射面 38b と対向させて配置された拡散度の弱い透明な拡散板 40 と、導光板 38 の光出射面 38b と反対側の面に対向させて配置された正反射板 41 とからなっている。導光板 38 は、光源からの光を閉じ込め光出射面 38b のほぼ全体に広げて指向性良く出射させるためのものであり、ポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂などのように透明で屈折率の高い樹脂からなり、光出射面 38b とその反対側の面とが平行な平板状をしている。発光部 39 は、導光板 38 の光入射面 38a の長さ比べて小さな、発光ダイオード（LED）等の光源（いわゆる、点光源）によって構成されており、図 8 に示すように、光入射面 38a の一方端部に配置されている。また、導光板 38 の下面には、多数の拡散パターン 42 が形成されており、各拡散パターン 42 は発光部 39 を中心として同心円状に配置されている。この導光板 38 の下面、すなわち拡散パターン 42 を形成された面と対向させて配置された正反射板 41 は、反射率の高い蒸着金属（銀、アルミニウム、金、銅、クロムのうち少なくとも 1 種）等を材料とする金属反射面を有するものである。また、導光板 38 の光出射面 38b に対向させて配置された拡散板 40 は拡散度の弱いものであって、ヘイズが 70% 以下のものが好ましく、望ましくはヘイズが 40% 以下で、入射光の偏光状態をほぼ保存したまま透過させることができるものである。

【0039】図 9（a）は 1 つの拡散パターン 42 を示す平面図、図 9（b）は拡散パターン 42 を正面側から見た図、図 9（c）は発光部 39 と結ぶ方向（以下、導光方向という） r における拡散パターン 42 の断面図である。拡散パターン 42 は導光板 38 の下面を凹設することによって形成されており、図 9（c）に示すように導光方向 r の断面が三角形に形成されている。このよ

うな拡散パターン 42 に発光部 39 の点光源から出射された光が到達すると、図 9（c）に示すように、その一部は拡散パターン 42 の光源側（以下、前面側という）の斜面 42a で全反射され、その一部は前面側斜面 42a を透過した後に再び背面 42b から導光板 38 内に戻る。ここで、拡散パターン 42 の前面側斜面 42a の傾斜角 α は、該斜面に達した光のうち最も輝度の高い光線が光出射面 38b とほぼ垂直な方向へ反射されるように設計しており、例えば導光方向 r の断面における前面側斜面 42a の傾斜角は、導光板 38 下面に対して $\alpha = 45 \sim 65$ 度となるようにしている。

【0040】一方、拡散パターン 42 の前面側斜面 42a を透過した光を背面 42b で反射することなく再入射させやすくするため、また背面 42b から再入射する光を導光板 38 の下面とほぼ平行な方向へ屈折させるため、拡散パターン 42 の背面 42b は導光板 38 の下面に対してほぼ垂直にしてあり、導光方向 r の断面における背面 42b の傾斜角は導光板 38 の下面に対して $\beta = 80$ 度 \sim 90 度となっている。

20 【0041】また、拡散パターン 42 の前面側斜面 42a で全反射されて光出射面 38b から出射される光は、大部分がほぼ一定の範囲内に射出される。すなわち、導光方向 r の垂直断面では、図 9（c）に示すように、大部分がほぼ一定の出射角度 γ （ 90 度以下、好ましくは約 55 度）内へ出射されるようにしている。この出射角度 γ は、拡散パターン 42 の高さによって調整される。

30 【0042】一方、拡散パターン 42 は、同一断面形状のまま導光方向 r とほぼ垂直な方向へ延びている。ただし、その方向は導光方向 r と垂直でも、発光部 39 を中心とする円弧でもなく、発光部 39 に向いてほぼ凸状に湾曲している。従って、拡散パターン 42 の前面側斜面 42a に立てた法線方向と拡散パターン 42 と発光部 39 とを結ぶ方向とがなす角度は拡散パターン 42 の幅方向に沿って変化しており、拡散パターン 42 の前面側斜面 42a のうち、平面視で法線が点光源側に対して大きな角度を持つ箇所反射された光は、図 9（b）に示すように導光方向 r と垂直な面内で広がる。好ましくは、この反射光の拡がり δ は、 90 度以下、好ましくは約 40 度となる。

40 【0043】また、拡散パターン 42 は、任意の水平断面において、導光方向 r において対向する前面側斜面 42a と背面 42b とに接線を引いたとき、両接線が互いに平行となるようにしてあり、拡散パターン 42 を透過する光は、図 9（a）に示すように、平面視では直線状に通過する。この結果、発光部 39 から出射された光は、拡散パターン 42 の前面側斜面 42a で光出射面 38b へ向けて全反射されない限り、図 8 に示すように放射状に直進する。

50 【0044】しかして、この面光源装置 33 にあっては、発光部 39 から出射され光入射面 38a から導光板

38内部に入射した光は、導光板38の上面及び下面で全反射を繰り返しながら、しかも平面視では放射状に直進しながら、導光板38の全体に拡がっていく。そして、その途中で拡散パターン42の前面側斜面42aで全反射された光は、図8に示すように、光入射面38aにほぼ垂直な方向へ出射される。しかも、出射された光の指向特性はいずれの方位でも狭いものとなり、その半値全角は導光方向rにほぼ γ 、導光方向rと垂直な方向に δ となる。

【0045】さらに、拡散パターン42は、導光板38の光出射面38bにおける輝度分布がほぼ均一となるよう、発光部39からの距離が大きくなるに従ってそのパターン密度が大きくなるように配列されている。

【0046】こうして導光板38から出射された光は、拡散板40で出射光の角度分布を調整されてさらに出射される。ただし、この拡散板40は拡散度合いの弱いものであって、入射光の偏光状態をほぼ保存したまま透過させる。

【0047】よって、この面光源装置33は、正面輝度が高く、輝度分布が均一なバックライトとなる。

【0048】ついで、面光源装置33から出射された光は、図10に示すように、下部偏光板36を通過することによって一定方向の直線偏光に変換された後、液晶表示パネル34内に入射する。液晶表示パネル34に入射した直線偏光の一部は半透過反射板37の透過部37bを透過し、一部の直線偏光は反射部37aで全反射される。透過部37bを透過した光は、オフ状態の画素（暗画素）では上部偏光板35を通過することができず、オン状態の画素（明画素）では液晶によって偏光方向が90度変化させられるので、上部偏光板35を通過する。

【0049】また、半透過反射板37の反射部37aで全反射された直線偏光は、下部偏光板36と拡散板40を透過し、さらに導光板38を通過して正反射板41に入射し、正反射板41により正反射される。正反射板41を用いることで、液晶表示パネル34の内部の半透過反射板37で正反射して導光板38へと戻ってきた直線偏光が、正反射板41にあたって反射した後もその偏光方向は保存される。したがって、正反射板41で反射され、導光板38を通過して再度下部偏光板36を通過する際、下部偏光板36により吸収される光量は最小限となる。仮に、液晶表示パネル34の半透過反射板37を透過する光量と反射する光量の割合が1対4であるとする、下部偏光板36に吸収されずに利用できる光量は、拡散反射板を用いた場合と比較して50%程度増加する。こうして下部偏光板36を最小限の光ロスで通過した直線偏光は、半透過反射板37によって一部を透過され、一部を正反射される。

【0050】また、導光板38から良好な指向性をもって出射された光は、図11に示すように、液晶表示パネル34の半透過反射板37でも正反射板41でもその角

度分布をほとんど変えられることなく正反射されるので、液晶表示パネル34からの出射光の指向性も良くなり、液晶表示装置31の正面輝度を高くして視認性を良好にできる。

【0051】また、導光板38が平板状となっているので、半透過反射板37で反射されてきた光が大部分導光板38で反射されて発光部39で吸収されてしまうこともない。

【0052】図12は本発明の別な実施形態によるカラー半透過型液晶表示装置51の構造を示す概略断面図である。このカラー液晶表示装置51もカラー表示部32と面光源装置33とからなり、カラー表示部32は、上部偏光板35とカラー表示用の液晶表示パネル34と下部偏光板36とから構成されている。カラー表示部32の構造は、図7に示した第1の実施形態で説明したものと同じであるから、説明は省略する。

【0053】面光源装置33は、導光板52の裏面に対向させて回帰反射板53を配置し、導光板52の光入射面52aに対向させて発光部39を配置し、導光板52の光出射面52bに対向させて直線偏光分離板54を配置し、その上に拡散板40を配置したものである。発光部55は冷陰極管や発光ダイオードを実装したものである。導光板52は、光入射面52aから入射した発光部55の光を閉じ込め、面状に広げて出射させるものであって、ポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂などの透明で屈折率の大きな樹脂により形成され、その下面には凹凸加工や拡散反射インクのドット印刷等によって拡散パターン56が形成されている。この導光板52の構造は、第1の実施形態で説明したものに限らない。

【0054】直線偏光分離板54は、直交する透過軸と反射軸を有し、透過軸と平行な偏光方向を有する直線偏光を透過させ、反射軸と平行な偏光方向を有する直線偏光を反射させるものであって、この直線偏光分離板54は透過軸を下部偏光板36の偏光方向と一致させている。

【0055】また、回帰反射板53は、屈折率の大きな透明光学樹脂によって板状に成形されており、図13に示すように、裏面に頂角が90度の三角プリズム57が互いに平行に配列されている。この回帰反射板53に、偏光方向が三角プリズム57の長手方向に対して45度回転した直線偏光が入射した場合には、反射する直線偏光の偏光方向が元の方角から90度回転する性質がある。この回帰反射板53は、三角プリズム57の長手方向を直線偏光分離板54の透過軸に対して45度回転させて配置されている。

【0056】しかして、この液晶表示装置51にあっては、導光板52から出射された光のうち、偏光方向が直線偏光分離板54の透過軸と平行な直線偏光は直線偏光分離板54を透過した後、拡散板40を通過して液晶表示パネル34に入射する。

【0057】これに対し、偏光方向が直線偏光分離板 54 の透過軸と直交する直線偏光は直線偏光分離板 54 で反射された後、導光板 52 を通過して回帰反射板 53 に入射する。回帰反射板 53 で反射された直線偏光は偏光方向が 90 度回転して直線偏光分離板 54 の透過軸と平行になるので、回帰反射板 53 で反射された直線偏光は、導光板 52、直線偏光分離板 54 および拡散板 40 を順次通過し、液晶表示パネル 34 に入射する。

【0058】また、液晶表示パネル 34 内の半透過反射板 37 で反射された直線偏光の偏光方向は、直線偏光分離板 54 の透過軸と平行であるから、直線偏光分離板 54 及び導光板 52 を透過して回帰反射板 53 で反射された後の直線偏光は偏光方向が直線偏光分離板 54 の透過軸と直交する。このため直線偏光分離板 54 で反射されて再び回帰反射板 53 へ戻るため、回帰反射板 53 で反射されることによって再び偏光方向を 90 度回転させられ、直線偏光分離板 54 の透過軸と平行になる。よって、再度導光板 52 を通って直線偏光分離板 54 に入射したときには直線偏光分離板 54 を透過し、液晶表示パネル 34 に入射する。

【0059】このようにして直線偏光分離板 54 を用いれば、直線偏光分離板 54 により、下部偏光板 36 に入射する光の偏光方向を下部偏光板 36 の透過軸の方向と平行に揃えておくことができるので、下部偏光板 36 における光の吸収によるロスをなくすることができる。また、直線偏光分離板 54 で反射された光は、回帰反射板 53 で反射させることにより偏光方向を回転させて直線偏光分離板 54 に向けて反射させるので、直線偏光分離板 54 を透過させられ、無駄なく光を利用することができる。従って、この液晶表示装置 51 によれば、光のロスがより少なくなり、液晶表示装置 51 の正面輝度がより向上する。

【0060】また、導光板 52 から良好な指向性をもって出射された光は、直線偏光分離板 54 でも回帰反射板 53 でも、輝度の角度分布をほとんど変えられることがないので、液晶表示装置 51 の表示面においても出射光の指向性が良好となり、正面輝度を高くして液晶表示装置 51 の視認性を良好にできる。

【0061】図 14 は本発明にかかる液晶表示装置を用いた携帯情報端末機の一実施形態であって、携帯電話機 61 を示している。この携帯電話機 61 は、ディスプレイ用に本発明の液晶表示装置 62 を備えており、さらに通話用の内蔵マイク 63 やスピーカ 64、アンテナ 65、ダイヤル用のボタン 66 などを備えており、バッテリーで駆動される。

【0062】このような携帯電話機 61 に本発明の液晶表示装置 62 を用いることによって正面輝度が向上し、視認性が良好となる。特に、最近の携帯電話機では、Eメールなどの文字情報が表示されることが多いので、文字が読みやすくなるメリットは大きなものがある。ま

た、正面輝度の向上により、光源の輝度を下げる余裕があるので、バッテリーの消耗を抑えることができる。

【0063】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置によれば、液晶表示装置の正面輝度を向上させることができ、液晶表示装置の視認性を良好にすることができる。

【0064】また、本発明の携帯情報端末機によれば、液晶表示装置の正面輝度の向上によって視認性が良好となり、使い勝手が向上する。また、正面輝度の向上により、光源の消費電力を下げることによってバッテリーの消耗を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来のモノクロ半透過型液晶表示装置の構造を示す概略図である。

【図 2】同上の液晶表示装置に用いられている面光源装置において、導光板から出射された光の挙動を説明する図である。

【図 3】従来のカラー半透過型液晶表示装置の構造を示す概略図である。

【図 4】同上の液晶表示装置において、導光板から出射された光の挙動を説明する図である。

【図 5】従来の別な構造の面光源装置とその光の指向特性を示す図である。

【図 6】同上の面光源装置に入射した光の挙動を示す図である。

【図 7】本発明の一実施形態によるカラー半透過型液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 8】同上の液晶表示装置に用いられている面光源装置を分解して示す概略斜視図である。

【図 9】(a) (b) (c) は同上の面光源装置を構成する導光板の下面に設けられている拡散パターンの形状を示す平面図、正面側から見た図及び導光方向における断面図である。

【図 10】同上の液晶表示装置における光の偏光状態の変化を示す図である。

【図 11】同上の液晶表示装置における光の指向特性の変化を示す図である。

【図 12】本発明の別な実施形態によるカラー半透過型液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 13】同上の液晶表示装置に用いられている回帰反射板の構造を示す斜視図である。

【図 14】本発明にかかる携帯情報端末機の一実施形態を示す正面図である。

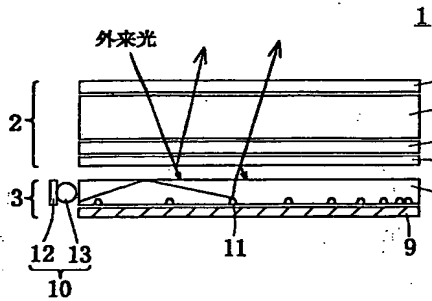
【符号の説明】

- 32 カラー表示部
- 33 面光源装置
- 34 液晶表示パネル
- 36 下部偏光板
- 37 半透過反射板
- 37a 反射部

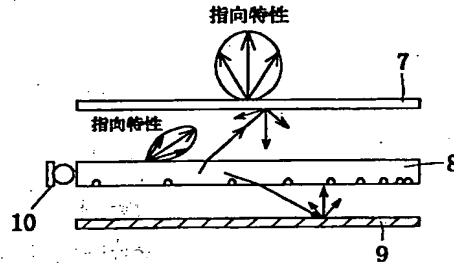
37b 透過部
38、52 導光板
39、55 発光部
40 拡散板
41 正反射板

42、56 拡散パターン
53 回帰反射板
54 直線偏光分離板
61 携帯電話機

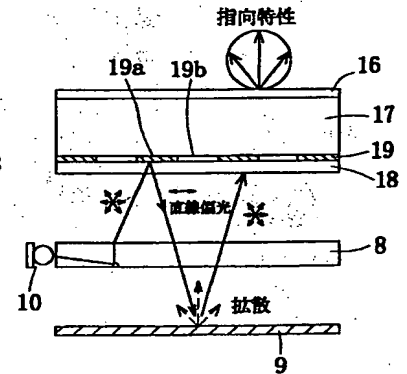
【図 1】



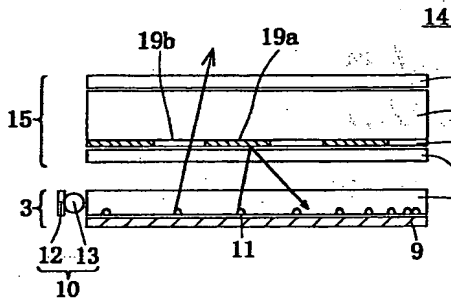
【図 2】



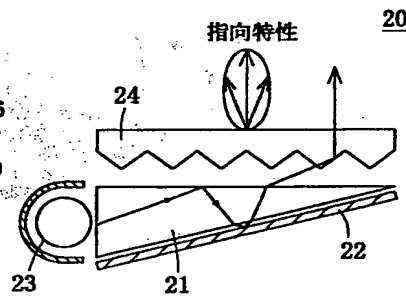
【図 4】



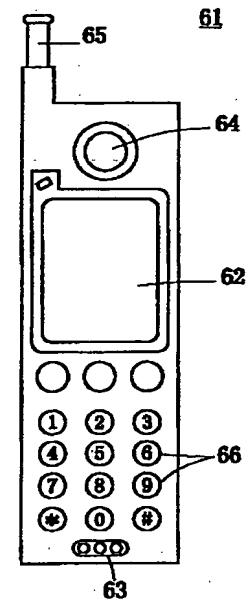
【図 3】



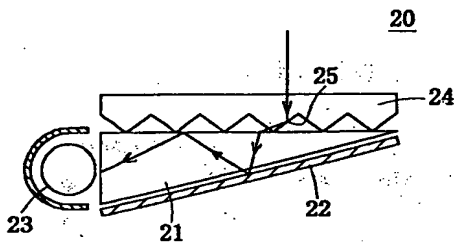
【図 5】



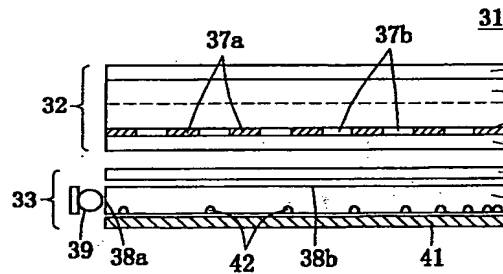
【図 14】



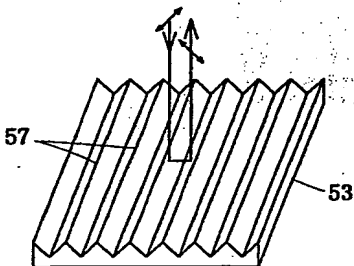
【図 6】



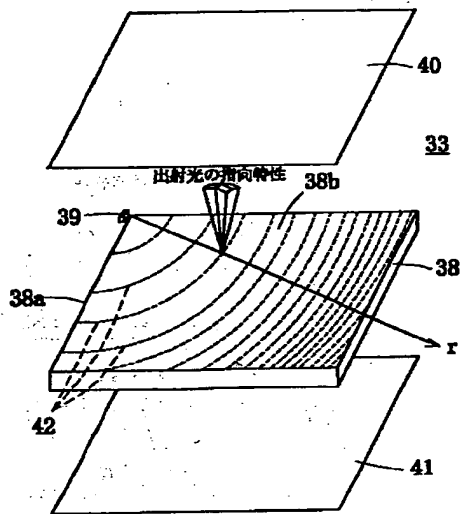
【図 7】



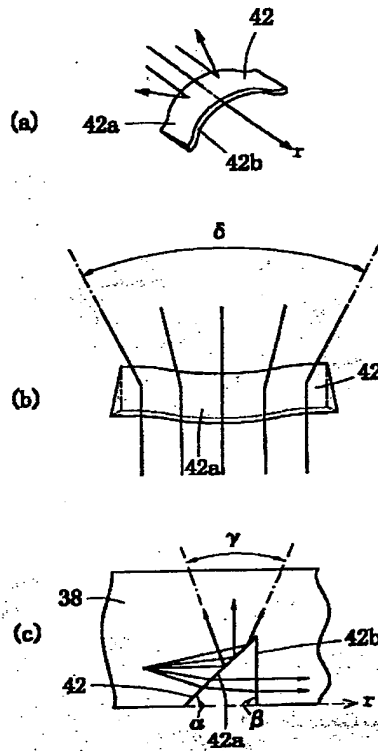
【図 13】



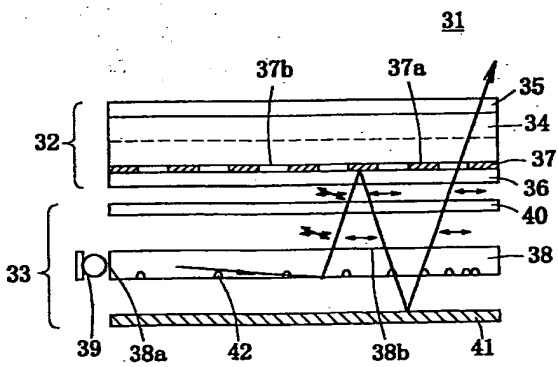
【図 8】



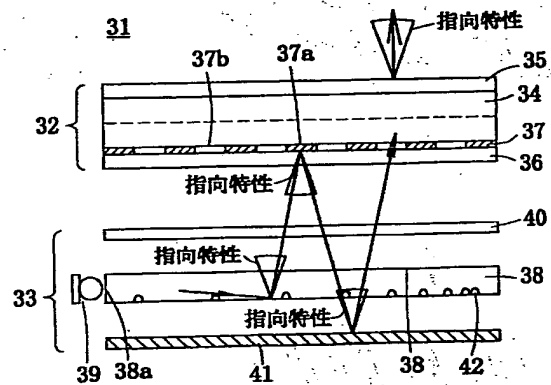
【図 9】



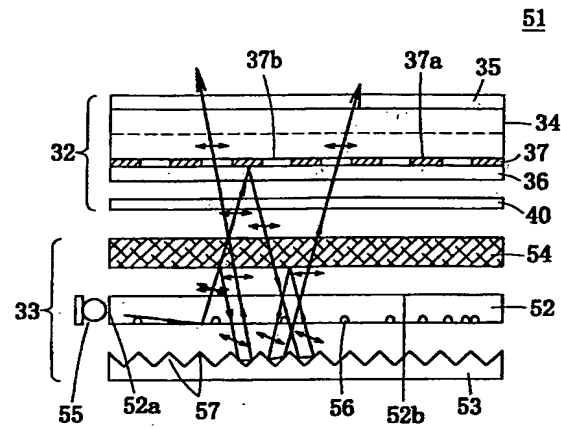
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 高木 潤一
 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
 ムロン株式会社内
 (72)発明者 青山 茂
 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
 ムロン株式会社内

F ターム (参考) 2H038 AA52 BA06 BA10 CA52
 2H091 FA07X FA07Z FA14Z FA15Z
 FA21Z FA23Z FA41Z FB02
 LA16
 5G435 AA03 BB12 BB15 EE27 FF03
 FF05 FF08 GG23 GG24 LL07

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)